

NATIONAL BOARD OF PATENTS A. REGISTRATION

Helsinki 16.6.2000

F100/00410

REC'D 14 AUG 2000

WIPO PCT

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Valmet Corporation  
Helsinki

4

Patentihakemus nro  
Patent application no

991079

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Tekemispäivä  
Filing date

10.05.1999

Kansainvälinen luokka  
International class

D21F

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Päälepuhallusmenetelmä ja -sovitelma käsittelävän paperi-  
tai kartonkirainan käyristymistaipumuksen kompensoimiseksi  
sekä paperi- tai kartonkikone"

Tätten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

*Kristine Lantto*  
TARKEÄSTÄJA

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Päälepuhallusovitelma ja -menetelmä käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistai-pumukseen kompensoimiseksi sekä paperi- tai kartonkikone

5 Esillä oleva eksintö liittyy paperi- tai kartonkikoneisiin. Tarkemmin esillä olevan eksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen päälepuhallusovitelma ja patenttivaatimuksen 15 johdanto-osan mukainen päälepuhallusmenetelmä sekä patenttivaatimuksen 21 johdanto-osan mukainen paperi- tai kartonkikone käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistaipumukseen kompensoimiseksi.

10

Ennestään tunnetusti paperikoneen monisylinterikuivatusyksiköissä käytetään kaksiviiravientiä ja/tai yksiviiravientiä. Kaksiviiravienissä kuivatussylynteriryhmässä on kaksi viiraa, joita painavat rainaa toinen yläpuolitse ja toinen alapuolitse vasten kuumennettuja sylinteripintoja. Kuivatussylynterivien, yleensä vaakarivien, välillä vapaat ja tukemattomat vedot, jolloin 15 raina on altis lepatukselle, mikä voi aiheuttaa ratakatkoja etenkin kun raina on vielä kostea ja sen vuoksi heikkoa. Tämän vuoksi viimeaikoina on käytännössä poikkeuksetta alettu käyttämään ja soveltamaan kuivatusyksikössä yksiviiravientiä, jossa kussakin kuivatussylynteriryhmässä on vain yksi kuivatusviira, jonka kannatuksessa raina kulkee koko ryhmän läpi siten, että kuivatusviira painaa kuivatussylyntereillä rainaa vasten kuumennettuja sylinteripintoja ja 20 kuivatussylynterien välisillä käänösylyntereillä tai -teloilla raina kulkee kuivatusviiran ulkopinnan päällä. Tyypillisesti paperikoneen kuivatusyksikössä on 20-30 kuivatussylynteriä ja käänösylynteriä, jolloin monisylinterikuivattimessa on 5-8 viiraryhmää ja kuivatusyksikön alkupäässä olevat ryhmät ovat normaalisti lyhyempiä kuin loppupäään ryhmät.

25 Ennestään tunnetuissa ns. normaaleissa yksiviiravientiryhmässä kuumennetut kuivatussylynterit ovat yläriivistä ja käänösylynterit ovat alariveissä, jotka riivit ovat yleensä vaakasuoria ja keskenään yhdensuuntaisia. Hakijan FI-patentissa 54627 (vast. US-pat. 4202113) on esitetty sijoittavaksi peräkkäin edellä mainittuja normaaleja yksiviiraryhmiä ja ns. käännettyjä yksiviiraryhmiä, joissa kuumennetut kuivatussylynterit ovat yläriivistä ja käänöimysylinterit tai -telat yläriivistä pääasiallisena tarkoituksesta kuivattaa rainaa symmetrisesti molemmilta puoliltaan. Myös Beloit Corp. on esittänyt eräitä ehdotuksia normaalja ja käännettyjä sylinteriryhmiä käsitteväksi kuivatusyksiköksi, minkä osalta viitataan kv. hakemusjulkaisuihin WO 88/06204 ja WO 88/06205 ja patenttiin US 4934067, jossa on ehdotettu kuivatusyksikköön käännettyjä ryh-

miä käyristymisen hallitsemiseksi. Julkaisu US 5269074 (Beloit Corp.) käsittelee, jossa pitkää yksiviiravientiä soveltavaa kuivatusyksikköä seuraa lyhyt kaksiviiravientiä soveltavaa kuivatusyksikkö rainan tarkoituksella rainan käyristymisen hallinta.

- 5 Kosteaa höyryä käytäminen käyristymisen oikaisemiseksi on ollut alalla tunnuttua jo 1970 ja 1980 luvuilta alkaen kuten ilmenee julkaisusta US 3948721 (Vinheim Karl) tai julkaisusta US 5557860 (Voith) ja julkisesta patentihakemuksesta FI 821431, jossa on esitetty rainan vieminen höyrykäsitteleseman läpi käyristymisen oikaisemiseksi. Viime aikoina ovat yleistyneet sellaiset yksiviiravienillä varustetut kuivatusyksiköt, joissa ylä- tai alasylinterinä 10 ovat höyryllä kuumennetut kuivatussylinterit, joita vasten raina tulee välittömään kontaktiin kuivatusviiran painamana ja ala- tai yläsylinterinä ovat sisässellä imulla varustetut sylinterit, esim. hakijan ns. VAC-ROLL™-sylinterit, joiden rci'itetyn vaipan kautta alipainevaikutus kohdistetaan kääntösylinterin sisätilasta sylinterivaippaan kiertävään uritukseen. Mainitulla alipainevaikutuksella pidetään rainaa kiinni kuivatusviirassa rainan joutuessa kääntösylinterillä ulkokaarteen puolelle. Samalla pyritään estämään rainan poikittaista kutistumista kui- 15 vatuksen edistyessä.

- Paperi- ja kartonkikoneissa rainan rullaus pyritään tavallisesti suorittamaan raina mahdollisimman kylmänä ja tämän tavoitteen saavuttamiseksi on ennestään tunnuttua, että kuivatusyksikön lopussa käytetään jäähdytysylinteriä. Yleisesti tunnetun tekniikantason mukaan rainan jäähdyttäminen vaikuttaa seuraavasti:
  - rainan relaksoitumisaikaa voidaan lyhentää, mikä johtaa pienempiin jännityserioihin rainassa ennen seuraavaa prosessiyahetta (esim. kalanterointi tai rullaus) verrattuna tilanteeseen, että raina viedään eteenpäin korkeammassa lämpötilassa,
  - itse lämpötilaeroja voidaan pienentää madaltamalla lämpötilatasoa, mikä johtaa pienempiin eroihin rainan elastoplastisessa käyttäytymisessä seuraavassa prosessivaiheessa tai ennen sitä.

- Yksiviiravientiin liittyvää olennaisin ongelma on kuivattavan lämmityksen kohdentuminen, so. konvektiona kuumennetun kuivatussylinterin pinnasta, voimakkaammin vain rainan toiseen pintaan yhdestä suunnasta. Tämän yksisuuntaisen lämmityksen seurauksena rainaan syntyy voimakas käyristymistaipumus. Tämä ongelma on myös ennestään tunnuttu ja sen ratkaisemiseksi on vuosien saatossa esitetty useita erilaisia ratkaisuja. Näille ratkaisuille on kuitenkin

yhteistä, että rainaan jää enemmän tai vähemmän sisäisiä jännityksiä, jotka laukeavat ennustamattomalla tavalla myöhäisemmässä vaiheessa ja voivat aiheuttaa ongelmia jo jälkikäsiteilyssä, kuten päälystyksessä ja rullauksessa, tai myöhemmin paperituotteen hyödyntämisvaiheessa.

5

Tätä ongelmakeitä ja esillä olevan keksinnön taustaan liittyvän tekniikan tason osalta viitataan vielä julkaisuihin.

**FI 902616**

10 esittää kuivatusyksikköön sijoitettavaa höyrylaatikoa kuivatusjännitysten relax-soimiseksi ja siten käyritymisen kompensoimiseksi.

**FI 931263,**

15 esittää päälepuhalluksen kohti isoa sylinteriä, jonka halkaisija > 2m ja joka on sijoitettu kuivatusviiralenkin sisäpuolella. Ko. julkaisussa ehdotetaan päälepuhalluksen jakamista lohkoihin, jolloin kussakin lohkossa käytetään lämpötilaltaan, kosteudeltaan ja/tai paineeltaan keskenään erilaista kuumaa ilmaa tai tulistettua höyryä, rainan poikittaissuuntaisen kutistumisen estämiseksi, kuivumisen hallitsemiseksi ja halutun kosteusprofiilin aikaansaamiseksi.

**FI 950434,**

20 ehdottaa epäsymmetrisen rainan ala- ja yläpinnan etukuivauskuksen vuoksi käyritymistaipuvan rainan johtamista jälkikäsiteilyyn, jossa rainaa kostuttaen ja/tai plastisesti muokaten kompensoidaan käyritymistaipumuksia.

**FI 951748,**

25 esittää käyritymisen hallitsemiseksi yksiviiravientiä soveltavan kuivatusyksikön, jossa viimeinen ryhmä on kaännetty molemminpuolisen kuivatuksen mahdollistamiseksi.

**FI 963734,**

esittää ratkaisun päälystetyn paperirainan kuivaamiscksi jälkikuivatusyksikön 30 kuivatusryhmässä, joka soveltaa yksiviiravientiä, ja jossa ratkaisussa tämän jälkeen rainaa käsitellään höyrylaatikon avulla käyritymistaipumuksen kompensoimiseksi.

**FI 964830,**

esittää ratkaisun paperirainan käyristymistaipumuksen kompensoimiseksi päälepuhalluslaitteella, joka on sijoitettu kuivatussylinterin yläpuolelle ja jolla kohtrainaan puhaltaan kuumaa kosteaa ilmaa.

**FI 971301**

5 esittää ratkaisun paperirainan käyristymisen hallitsemiseksi kuivatusyksiköllä. Ko. ratkaisun mukaisesti suoritettavat toimenpiteet suoritetaan useassa vaiheessa rainan lämpötilan ollessa alle 85°C. Julkaisun mukaisesti käyristymisenhallinta-käsittely toteutetaan höyrylaatikon tai kostutuslaitteen avulla.

**FI 971713**

10 ehdottaa järjestettäväksi yksiviiravientiä soveltavan kuivatusyksikön, jossa kuivatussylinterit ovat alapuolella ja käänössylinterit yläpuolella, yhteyteen suuriläpimittaisen päälepuhallussylinterin, joka on sijoitettu kuivatusviiralenkin sisäpuolelle ja jonka päälle tai tuntumaan on sijoitettu molemminkin puolin pienemmän läpimitan omaavat kuumennetut kuivatussylinterit, jolloin rainan ollessa koko 15 kuivatusyksikön pituudella kuivatusviiran tukema saadaan estetyksi ja vältetyksi rainan epätasainen poikittainen kutistuminen.

**FI 972080**

ehdottaa rainan käyristymisen kompensoimiseksi höyrylaatikon ja/tai kostutuslaitteen ja/tai IR-kuivairnen sovitamista kalanterin jälkeen tai mikäli kalanteerointia ei käytetä konerullaimen yhteyteen tai sen jälkeisen jälkkäsittelyproses-sin yhteyteen.

Huolimatta lukuisista ennestään tunnetuista ratkaisumalleista ei rainan käyristymistä ole voitu eliminoida paperi- tai kartonkikoneissa ja käyristymisalittiutta on viimeaikoina ajonopeuksien 25 kasvamisen myötä ollut kasvattamassa myös yhä yleisempi vaatimus alaspäin avointen yksiviiravientiä soveltavien kuivatusyksiköiden sovitamisesta paperi- tai kartonkikoneisiin, jotta paperi- tai kartonkikone voitaisiin sovitaa pienempään, so. matalampaan hallitilaan ja samalla parantaa kuivatusyksikön huollettavuutta ja pitää likaantumisongelmat pieninä. Paperin ja kartongin valmistuksessa onkin edelleen olennaisena ongelmana, että rainan profiloitavuuden 30 säätö on hidasta ja kuivatusjännitysten vuoksi syntyy erilaisia venymävanoja, kupruja tai käyristymiä, ja että toispualeisesti kuivattu paperi- tai kartonki, etenkin ohuet paperilaadut kuten erilaiset luettelopaperit, kupruilevat ja käyristyvät erittäin voimakkaasti joutuessaan valmis-tusprosessin jälkeen tekemisiin ilman kosteuden kanssa.

Esillä olevan keksinnön ensisijaisena päämääräänä on parantaa paperi- tai kartonkirainan käyristymistaipumuksen kompensointia ja pyrkii minimoimaan rainaan syntyviä kuivatusjännityksiä ja saattamaan rainan käyristymistaipumus palautuvan eli rakenteellisen käyristymiskäyttäytymisen alueelle, jolloin raina on mahdollisimman vapaa jännityksistä ja jäähdytystä sen rullaamiseksi mahdollisimman kylmänä. Keksinnön eräänä lisäpäämääräänä on myös nopeuttaa rainan profiloitavuuden säätöä ja lisätä kuivatuskapasiteettia yksiviiravienin yhteydessä.

10 Tämä esillä olevan keksinnön ensisijainen päämäärä on saavutettu alussa mainitun kaltaisilla päälepuhallusovitelmalla, jolle ominaiset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisessä vaatinuksessa 1, päälepuhallusmenetelmällä, jolle ominaiset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisessä vaatinuksissa 15, ja paperi- tai kartonkioneella, jolle ominaiset erityispiirteet on esitetty oheisen vaatimusasetelman itsenäisessä vaatinuksessa 21.

Keksintö perustuu siis siihen uuteen ja keksinnölliseen perusajatuukseen, että rainan kuivatusjännitysten minimoimiseksi ainakin yhdessä olennaisesti rainan koko leveydelle ulottuvassa rainan ilmakäsitellyvyöhyykkeessä rainaa pain kohdistuvaan päälepuhallukseen kuuluu toisaan seuraavina ainakin yksi kuumailmapuhallus ja ainakin yksi kylmäilmapuhallus, jossa käytettävä kylmäilma on paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin halli-ilmaa, jäähdytettyä halli-ilmaa ja/tai kostutettua halli-ilmaa. Tällaisen halli-ilman kosteus tiivistyy ilman joutuessa sitä lämpimämpään ympäristöön, jolloin kylmäpuhalluksessa raina paitsi jäähyy myös kostuu puhallusilman, koska tiivistynytä kosteutta kondensoituu ja/tai absorboituu rainaan, jolloin kosteuden myötä rainan käyristymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytymisen alueelle, mikä on omiaan kompensoimaan olennaisesti paperin tai kartongin käyristymistaipumusta.

20 Keksinnön mukaisesti on edullista, että päälepuhallusovitelmia on järjestetty kuivatussylinteriin, imutelaan tai päälepuhallustelan, joka on edullisesti kuivausyksikön viimeinen kuivaussyliinteri, imutela tai päälepuhallustela, yläpuoliseen huuvaan, joka on jaettu väliseinällä kahteen lohkoon, jolloin konesuunnassa rainaan kohdistuu ensin puhallus kuumalla ilmall ja sen jälkeen puhallus kylmällä ilmall. Tällöin rainan ilmakäsitellyvyöhyyke käsittää kaksiosaisen

25

30

huuvan kohdalleen rajaamat ja rainan leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen. Päälepuhallus voidaan tällöin riippuen kuivatusviirakertojärjestelystä kohdistaa joko suoraan rainaan vapaaseen pintaan tai rainan pääälle olevan kuivatusviiran vapaaseen pintaa. Vaihto-  
chtona kaksiosaiselle huuvalle päälepuhallussovitelma voi keksinnön mukaisesti muodostua.

- 5 - Kahdesta peräkkäisestä ja kahden peräkkäisen kuivatussylinterin, imutelan ja/tai päälepuhallustelan yläpuolisesta huuvasta, jolloin konesuunnassa edeltävä huuva on edullisesti toiseksi viimeisen kuivatussylinterin, imutelan tai päälepuhallustelan yhteydessä ja puhaltaa kuumaa ilmaa rainaa pän ja konesuunnassa jäljempi huuva on edullisesti viimeisen kuivatussylinterin, imutelan tai päälepuhallustelan yhteydessä ja puhaltaa kylmää ilmaa rainaa pän. Tällöin rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan huuvan kanssa.
- 10 - Kuivatussylinterin, imutelan tai päälepuhallustelan, joka on edullisesti kuivatusyksikön viimeinen kuivatussylinteri, imutela tai päälepuhallustela, yhteyteen järjestetystä huuvasta, joka puhaltaa rainaa kohti kuumaa ilmaa, ja rainan poikki ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä, joka puhaltaa rainaa pän kylmää ilmaa. Tällöin rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan puhalluslaatikon tai leijuyksikön kanssa.
- 15 -
- 20 -
- 25 -

Keksinnön edullisena pidettyjen toteutusmuotojen mukaisesti on edullista, että kylmäilmapuhalluksen lämpötila on  $\leq 50^{\circ}\text{C}$ . Rainan jäähdyttämiseksi edelleen ennen sen jatkokäsittelyä voidaan jäähdytysylinteri sovittaa jäähdyttämään rainaa ilmakäsittelyvyöhykkeen jälkeen.

Keksinnön edusta voidaan mainita, että

- voidaan saavuttaa tasapainoinen kuivatus, jolla minimoidaan paperiin syntyvät kuivatusjännitykset,
- 30 - rainan jäähdyttäminen ennen kalanterointia tasoittaa siinä olevat lämpötilaerot ja lämpötilaprofilit,
- jäähdyksen on todettu yleisesti vaikuttavan positiivisesti rainan relaksatioon,

- kun kuivatus tapahtuu päälepuhalluksella, niin yksiviiraviennin sylintereiden aiheuttama ligniinin kristallaatio voidaan välttää ja loppakuivatus voidaan suorittaa alhaisissa lämpötiloissa,
- yksiviiraviennin kuivatuskapasiteetti kasvaa ollenaisesti, jopa 10-15%,
- 5 - kuivatuksen ja jäähdytyksen säätö ja sen vuoksi rainan profiloitavuus on nopeaa,
- kun jäähdyttävä kylmäpuhallus kytketään yhteen kuumapuhalluksen kanssa voidaan saavuttaa energian säästöä,
- keksinnön mukaista päälepuhallusta voidaan soveltaa sekä etu- että jälkikuivatusosalla,
- 10 - keksinnön mukainen päälepuhallussovitelma mahdollistaa paperi- tai kartonkikoneessa alas pain avoimen rakenteen ansiosta hylyn poisto ja yksikön puhdistus voidaan hoitaa suoraan konetasolta ja huivan alta,
- kun keksinnön mukaisen päälepuhallussovitelman kanssa toteutetaan saman aikaisesti yksiviiravienti voidaan puhaltimet ja muut apulaitteet sijoittaa vapautuvaan alakertaan, tai erityisesti uusien koneiden yhteydessä jättää sylinterikuivatuksen alueella kellaritila ko-15 konaan rakentamatta,
- vertattuna rainan jäähdyttämisen toteutukseen jäähdytyssylyntercillä ja vesisuihkuperiaatteella on keksinnön mukainen päälepuhallusratkaisu
  - siisti, koska keksinnössä ei esiinny tippuvvesiongelmaa,
  - edullinen, koska ei tarvita sylintereiden ja rullaimen siirtoja, ja lisäksi se on
- 20 - vähän tilaa vaativia, energiataloudellinen ja helppokäyttöinen,
- keksinnön mukainen päälepuhallus soveltuu käytettäväksi sekä on- että off-machine kuivatusissa ja kalantereissa, ja voi sijaita myös keskellä kuivatusosaa esimerkiksi on-machine päälystyksessä ja välikalantetoinnissa, ja
- voidaan soveltaa sekä päälystetyille että päälystämättömille paperille ja kartongeille.

25 -

Keksinnön muiden erityispiirteiden ja niillä saatavien etujen osalta viitataan oheisen patenttiavaatimusasetelman epäitsenäisiin patenttiavaatimuksiin.

30 Keksintöä selitetään seuraavassa viittaamalla olieiseen piirustukseen, jossa FIG.1. esitää yleisesti paperi- tai kartonkikonetta, joka on varustettu keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon mukaisella päälepuhallusovitelmallla,

FIG.2. esittää yksityiskohtaisemmin keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon mukaista päälepuhallussovitelmaa,

FIG.3. esittää keksinnön ensimmäisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoista päälepuhallussovitelmaa

5 FIG.4. esittää keksinnön toisen edullisen pidetyn toteutusmuodon mukaista päälepuhallussovitelmaa,

FIG.5. esittää keksinnön toisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoista päälepuhallussovitelmaa

10 FIG.6. esittää keksinnön kolmannen edullisen pidetyn toteutusmuodon mukaista päälepuhallussovitelmaa,

FIG.7. esittää keksinnön kolmannen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoista päälepuhallussovitelmaa, ja

15 FIG.8. havainnollistaa keksinnön mukaiseen päälepuhallukseen liittyvää käyristymistaipuksen muuttumista kosteuspitoisuuden funktiona.

Kuviossa 1 on esitetty LWC-paperikone, johon kuuluu:

- paperi- tai kartonkirainan 10 muodostusyksikkö 1,
- puristusyksikkö 2,
- kuivatusyksikkö 3, jossa sovelletaan yksiviiravientiä,

20 - kalanterointiyksikkö 4,

- ensimmäinen, so. kalanteroinnin jälkeinen ja
- jälkikuivatusyksikkö 5, jossa sovelletaan kaksiviiravientiä,

lisäksi kuvion 1 mukaiseen paperikoneeseen kuuluu jälkikäsittelylaitteistoina:

25 - päälystysyksikkö 6, joka voidaan ohittaa kuviossa havainnollistetulla ajolla,

- toinen, so. päälystysyksikkö 6 jälkeinen, jälkikuivatusyksikkö 7, jossa sovelletaan kaksi- viiravientiä, ja
- rullausyksikkö 8.

30 Kuten kuviosta 1 ilmenee kuivatusyksikkö 3 ja molemmat jälkikuivatusyksiköt 5 ja 7 on varustettu keksinnön mukaisesti kunkin manitun yksikön viimeisen kuivattussylinterin yhteyteen ja yläpuolelle sovitettulla päälepuhallussovitelmalla 20. Päälepuhallussovitelmalla rainaa 10 pään suunnataan päälepuhallus rainan käyristymän kompensoimiseksi. Päälepuhallussovitelma 20 ulottuu sen tuntumassa, so. ohi ja ali, kulkevan rainan 10 olennaisesti koko le-

veydelle muodostaen rainan 10 kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn käytettävä kylmäilma on edullisimmin paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin:

- halli-ilmaa,
- 5 - jäähdytettyä halli-ilmaa tai
- kostutettua halli-ilmaa.

Keksinnön mukaisesti päälepuhallussovitelmasta 20 rainaan 10 kohdistuvan päälepuhallukseen muodostaa siis toisiaan seuraavat kuumäpuhallus ja kylmäpuhallus ilmallia. Tällöin kylmäilmapuhallussessa rainaan kondensoituvan ja/tai absorboituvan kosteuden myötä rainan käyristymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytyksen alueelle. Kosteuden rainaan kondensoitumisen ja/tai absorboitumisen varmistamiseksi on edullista, että kylmäilmapuhalluksen lämpötila on olennaisesti pienempi kuin kuumailmapuhalluksen lämpötila ja/tai ilmakäsittelyvyöhykkeen ali kulkevan rainan 10 lämpötila. Tavallisimmin kylmäilmapuhallussessa käytettävän halli-ilman lämpötila on alle 30 °C, mutta ilma saattaa lämmetä puhaltimissa 15-20 °C. Tästä lämpenemisestä huolimatta puhallettava kylmäilma öleellisesti kylmempää kuin rainan ja/tai sitä ympäröivän ympäristön lämpötila 90-120 °C kuivatusyksikön loppupäässä. Edullisesti kylmäilmapuhalluksen lämpötila on alle 50 °C. Kun läthmin ja kylmäilma kohtaavat tiivistyy ilmassa oleva kosteus, joka sitten pääsee ilmavirtauksen mukana rainaan ja absorboitumaan ja/tai kondensoitumaan siihen.

Kuviossa 1 on havainnollistettu kaksi edullista tapaa järjestää kuivatusvyöhykkeessä keksinnön mukainen päälepuhallus. Kuten kuviossa 1 esitetty päälepuhallus voidaan kohdistaa vaikuttamaan siis joko kuivatussyntierä vasten olevan rainan 10 päällä olevan kuivatusviiran 25 9 päälipintaan, jolloin päälepuhallussovitelma 20 on sovitettu kuivatusviirakierron sisäpuolelle. Tällainen sovellusmuoto on havainnollistettu kuivatusyksikön 3 ja toisen jälkikuivatusyksikön 7 yhteydessä. Pääle puhallus voidaan vaihtoehtoisesti järjestää vaikuttamaan myös suoraan kuivatussyntierin päällä vapaana olevan rainan 10 vapaasen pintaan, jolloin päälepuhallussovitelma 20 on kuivatusviirakierron ulkopuolella ja kuivatusviirakerto erkanee rainasta ennen päälepuhallussovitelmaa. Tällainen sovellusmuoto on havainnollistettu 30 ensimmäisen jälkikuivatusyksikön 6 yhteydessä.

Keksinnön edullisena pidettyjen toteutusmuotojen mukaisesti päälepuhallusovitelma 20; 20a, 20b, jolla rainaa 10 päin kohdistetaan peräkkäin ensin kuumapuhallus ja sitten kylmäpuhallus ilmalla, muodostuu:

- yhdestä kuivatussylinterin 23, imuteljan tai päälepuhallustelan yläpuolin huuvasta 20, 5 joka on jaettu sisäpuolisella väliseinällä 27 kuumailmapuhallusosaksi 21 ja kylmäilmapuhallusosaksi 22 (vrt. FIG. 2. ja FIG.3.)
- Kahdesta peräkkäisten kuivatussylinterien 23, imutelojen 28 ja/tai päälepuhallustelojen yläpuolisesta ja erillisestä huuvasta 20a ja 20b, joista ensimmäinen on kuumailmapuhallusosa 21 ja toinen on kylmäilmapuhallusosa 22 (vrt. FIG. 4. ja FIG.5.), tai 10
- yhdestä kuivaussylinterin 23, imuteljan 28 tai päälepuhallustelan yläpuolisesta huuvasta 20a, joka toimii kuumailmapuhallusosana 21, ja sen jälkeen sovitetusta rainarataaan vaikuttavasta puhalluslaatikosta tai leija leijuyksiköstä 20b, joka toimii kylmäilmapuhallusosana 22 (vrt. FIG.6. ja FIG.7.).
  
- 15 Kuviossa 2 esitetyssä keksinnön mukaisen päälepuhallusovitelman ensimmäisessä toteutusmuodossa päälepuhallusovitelma 20 sijaitsee kuivatusviirakierron sisäpuolella ja ulottuu sen tuntumassa kuivatusviiran 9 alla kulkevan rainan 10 koko leveyälle ja muodostaa sen kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn päälepuhalluksella käytetään kuumailmapuhallusta ja kylmäilmapuhallusta, jossa käytettävä kylmäilma 20 on edullisesti paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin:

  - halli-ilmaa,
  - jäähdytettyä halli-ilmaa tai
  - kostutettua halli-ilmaa.

- 25 Keksinnön mukaisesti ilmakäsittelyvyöhykkeessä rainaa 10 rainaa 10 päin suuntautuvaan päälepuhallukseen kuuluvat kuumailmapuhallus ja kylmäilmapuhallus seuraavat toisiaan, jolloin kylmäilmapuhalluksella voidaan:

  - jäähdyttää rainaa 10, jolloin rainan lämpötilaero tasaantuvat,
  - relaksoida kuijatuksessa syntyiä jännityksiä ja
  - kostuttaa rainaa 10 kondensoimalla ja/tai absorboimalla siihen kosteutta ja saattaa raina 30 10 nän sen rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäytätyksen alueelle (vrt. FIG. 8).

Kuviossa 2 esitetyssä keksinnön mukaisen päälepuhallusovitelman ensimmäisessä edullisessa toteutusmuodossa päälepuhallusovitelmaan kuuluu yksi, edullisesti kuivatusyksikön 3, 5,

7 viimeisen kuivatüssylinterin 23 yhteyteen sovitettu kuivatüssylinterin 23 yläpuolin huuva  
20.

Kuumailmapuhalluksen ja kylmäilmapiuhalluksen aikaansaamiseksi huuva 20 jaettu väliseinällä 27 kahteen lohkoon, joista konesuunnassa ensimmäinen lohko on kuumailmapuhallusosa 21 ja toinen on kylmäilmapiuhallusosa 22. Tällöin konesuunnassa rainaa 10 pän suuntautuu huuvasta 20 ensin puhallus kuumailla ilmallia ja sen jälkeen puhallus kylmällä ilmallia. Tällaisessa yhdellä huuvalla toteutetussa päällepuhallusovitelmassa rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää kaksiosaisen huuvan 20 kohdalleen rajaamat ja rainan 10 leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen.

Kuviossa 2 on havainnollistettu katkoviivalla erästä edullista lisäsovellusta rajnan jäähdytysen tehostamiseksi. Tässä lisäsovelluksessa päällepuhallusovitelman 20 kylmäpuhallusosan 22 jälkeen raina 10 viedään lisäähdytysviiran 26 tukemana vasten lisäähdytyssylinterin 25 ulkokehäpintaa. Tällöin voidaan siis lisäähdyttää rainaa 10 sen kalanteroimiseksi mahdollisimman kylmänä. On korostettava, että tämä lisäpiiri ei ole esillä olevan keksinnön kannalta olennaisinta vaan sitä selitetään tässä keksinnön mukaisella kylmäpuhalluksella aikaansaattua jäähdytysvaikutusta tehostavana mahdolisuutena.

20 Keksinnön erään edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaisesti kuivatüssylinteri 23, imutela 28 tai päällepuhallustela voi olla myös teknikkantasosta sinänsä tunnettu jäähdytyssylinteri, jolloin jäähdytysvaikutus saadaan kohdistettua rainaan 10 sen molemmilta puolilta

Kuviossa 3 esitetyt keksinnön ensiöntimäisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoinen toteutusmuoto eroaa kuvion 2 mukaisesta keksinnön ensimmäisestä edullisesta toteutusmuodosta siihen, että

- kuivatüssylinterin 23 sijalla on imutela 28 tai päällepuhallustela ja
- päällepuhallusovitelman kohdalla kuivatusviirä on rainan 10 alapuolin kuivatusviira 9.

30 Tällöin kuivatusyksikössä 3, 5, 7 rainan 10 kanssa polveillut kuivatusviira 9 on järjestetty erkaantumaan rainasta 10 ennen päällepuhallusovitelmaan ja päällepuhallusovitelmassa sekä kuumailmapuhallus etä kylmäilmapiuhallitus tapahtuvat yläpuolelta suoraan ja välittömästi rainan 10 vapaaseen päälipintaan. Jäähtyminen, jännitysten relaksoituminen ja lämpötila-

laerojen tasaantuminen on näin jopa tehokkaampaa kuin kuvion 2 mukaisessa toteutusmuodossa, jossa kuumailma- ja kylmäilmapuhallus tapahtuvat kuivatusviiran 9 läpi tai kautta rainaan 10.

5 Kuviossa 4 esityssä keksinnön mukaisen päälepuhallasovitelman toisessa toteutusmuodossa kaksiosainen päälepuhallasovitelmia 20a, 20b sijaitsee kuivatusviirakierron sisäpuolella ja ulottuu sen tuntumassa kuivatusviiran 9 alla kulkevan rainan 10 koko leveydelle ja muodostaa sen kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsittelyvyöhykkeen, jossa rainan käsittelyyn päälepuhalksella käytetään kuumailmapuhallusta ja kylmäilmapuhallusta, jolloin kylmäilma on edullisesti paperi- tai kartonkikonetta ympäröivän konesalin:

- halli-ilmaa,
- jäähdytettyä halli-ilmaa tai
- kostutettua halli-ilmaa.

Keksinnön mukaisesti ilmakäsittelyvyöhykkeessä rainaa 10 rainaa pään suuntautuvaan päälepuhalkseen kuuluvat kuumailmapuhallus ja kylmäilmapuhallus seuraavat erillisinä toisiaan, jolloin kylmäpuhalksella voidaan:

- jäähdyttää rainaa 10, jolloin rainan lämpötilaerot tasaantuvat,
- relaksoida kuivatuksessa syntyvia jännytyksiä ja
- kostuttaa rainaa 10 kondensoimalla ja tai absorboimalla siihen kosteutta ja saattaa rainaa 20 10 näin sen rakenteellisen eli palautuvan käyrityskäytymisen alueelle (vrt. FIG. 8).

Kuviossa 4 esityssä eksinnön mukaisen päälepuhallasovitelman 20a, 20b toisessa edullisessa toteutusmuodossa päälepuhallasovitelmiaan kuuluu kaksi, edullisesti kuivatusyksikön 3, 5, 7 kahden viimeisen kuivatussylinterin 23 yhteyteen sovitettua kuivatussylinterien 23 yläpuolista huuva. Kuumailmapuhalksen ja kylmäilmapuhalksen aikaansaamiseksi konesuunnassa ensimmäinen huuva 20a on päälepuhallasovitelman kuumapuhallusosa 21 ja toinen huuva 20b on päälepuhallasovitelman kylmäpuhallasosa 22. Tällöin siis konesuunnassa rainaa 10 pään suuntautuu ensimmäisestä huuvasta 20a puhallus kuumalla ilmallla ja sen jälkeen toisesta huuvasta 20b puhallus kylmällä ilmallla. Tällaisessa kahdella erillisellä huuvalla 30 20a, 20b toteutetussa päälepuhallasovitelmassa on rainan käsittelyvyöhyke kaksiosainen ja käsitteää huuvien 20a ja 20b kohdalleen ajamat ja rainan 10 leveydelle ulottuvat erilliset ensimmäisen ja toisen alueen.

Keksinnön erään edullisena pidetyn toteutusmuodon mukaisesti kuivatussylinteri 23, imutela 28 tai päälepuhallustela voi olla myös teknikkatasosta sinänsä tunnettu jäähdytysylinteri, jolloin jäähdytysvaikutus saadaan kohdistettua rainaan 10 sen molemmilta puoliita

- 5 Kuviossa 5 esitetty eksinnön toisen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoinen toteutusmuoto eroaa kuvion 4 mukaisesta eksinnön toisesta edullisesta toteutusmuodosta siinä, että
  - kuivatussylinterien 23 sijalla on imutela 28 ja tai päälepuhallustelat ja
  - päälepuhallusovitelman kohdalla kuivatusviirana on rainan 10 alapuolin kuivatusviira 9'.
- 10 Tällöin kuivatusyksikössä 3, 5, 7 rainan 10 kanssa polveillut kuivatusviira 9 on järjestetty erkaantumaan rainasta 10 ennen päälepuhallusovitelmaan ja päälepuhallusovitelmassa sekä kuumailmapuhallus etä kylmäilmapuhallus tapahtuvat yläpuolelta suoraan ja välittömästi rainan 10 vapaaseen päälipintaan. Jääntyminen, jännitysten relaksoituminen ja lämpötilaerojen tasaantuminen on näin jopa tchokkaampaa kuin kuvion 2 mukaisessa toteutusmuodossa, jossa kuumailma- ja kylmäilmapuhallus tapahtuvat kuivatusviiran 9 läpi tai kautta rainaan 10.

Kuviossa 6 esitetystä eksinnön mukaisen päälepuhallusovitelman kolmannessa toteutusmuodossa käksiosainen päälepuhallusovitelmia 20a, 20b sijaitsee kuivatusviirakierron sisäpuolella ja ulottuu sen tuntumassa kuivatusviiran 9 alla kulkevan rainan 10 koko levycydelle ja muodostaa sen kanssa kosketuksettoman rainan ilmakäsitellyvyöhyykkeen, jossa rainan käsitelyyn päälepuhalluksella käytetään kuumailmapuhallusta ja kylmäilmapuhallusta, jolloin kylmäilma on edullisesti paperi- tai kartonikkikonetta ympäröivän konesalin:

- 20 - halli-ilmaa,
- 25 - jäädytettyä halli-ilmaa tai
- kostutettua halli-ilmaa.

Keksinnön mukaisesti ilmakäsitellyvyöhyykkessä rainaa 10 rainaa pään suuntautuvaan päälepuhallukseen kuuluvat kuumailmapuhallus ja kylmäilmapuhallus seuraavat erillisinä toisiaan, jolloin kylmäpuhalluksella voidaan:

- 30 - jäädyttää rainaa 10, jolloin rainan lämpötilat tasaantuvat,
- relaksoida kuivatuksessa syntyviä jännityksiä ja
- kostuttaa rainaa 10 kondensoimalla ja/tai absorboimalla siihen kosteutta ja saattaa raina 10 näin sen rakenteellisen eli palautuvan käyritymiskäyttäytymisen alueelle (vrt. FIG. 8).

Kuviossa 6 esityssä eksinnön kolmannen edullisen toteutusmuodon mukaiseen päälepuhallusovitelmaan 20a, 20b kuuluu, edullisesti kuivatusyksikön 3, 5, 7 kahden viimeisen kuivatussylinterin 23 yhteyteen sovitettu kuivatussylinterien 23 yläpuolin huuva 20b ja rainan 10 poikki ulottuva puhalluslaatikko tai leijuyksikkö 20b, joka puhaltaa rainaa päin kylmää ilmaa.

Kuumailmapuhalluksen ja kylmäilmapuhalluksen aikaansaamiseksi konesuunnassa huuva 20a on päälepuhallusovitelman kuumailmapuhallusosa 21 ja puhalluslaatikko tai leijuyksikkö 20b 10 on päälepuhallusovitelman kylmäilmapuhallusosa 22. Tällöin siis konesuunnassa rainaa 10 päin suuntautuu huuvasta 20a puhallus kuumalla ilmall ja sen jälkeen toisesta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä 20b suuntautuu rainaa päin puhallus kylmällä ilmall. Tällaisessa erillisillä huuvalla 20a ja puhalluslaatikolla tai leijuyksiköllä 20b toteutetussa päälepuhallusovitelmissä on rainan käsittelyvyöhyke kaksiosainen ja käsittää huuvan 20a ja puhalluslaatikon 15 tai leijuyksikön 20b kohdalleen rajaamat ja rainan 10 leveydelle ulottuvat erilliset ensimmäisen ja toisen alueen.

Keksinnön erään edullisen pidetyn toteutusmuodon mukaisesti kuivatussylinteri 23, imutela 28 tai päälepuhallustela voi olla myös teknikkantasosta sinänsä tunnettu jäähdytyssylinteri, 20 jolloin jäähdytysvaikutus saadaan kohdistettua rainaan 10 sen molemmilta puolilta.

Kuviossa 7 esitetyt eksinnön kolmannen edullisen toteutusmuodon vaihtoehtoinen toteutusmuoto eroaa kuvion 6 mukaisesta eksinnön kolmannesta edullisesta toteutusmuodosta siinä, että 25 - kuivatussylinterien 23 sijalla on imutela 28 tai päälepuhallustela ja -  
- päälepuhallusovitelman kohdalla kuivatusviirana on rainan 10 alapuolin kuivatusviira 9.

Tällöin kuivatusyksikössä 3, 5, 7 rainan 10 kaossa polveillut kuivatusviira 9 on järjestetty erkaantumaan rainasta 10 ennen päälepuhallusovitelmaan ja päälepuhallusovitelmissä sekä kuumailmapuhallus ctä kylmäilmapuhallus tapahtuvat yläpuolilta suoraan ja välittömästi rainan 10 vapaaseen päälipintaan. Jäätyminen, jännitysten relaksoituminen ja lämpötilacrojen tasaantuminen on näin jopa tehokkaampaa kuin kuvion 2 mukaisessa toteutusmuo-

dossa jossa kuumailma- ja kylmäilmapihallus tapahtuvat kuivatusviiran 9 läpi tai kautta rai-naan 10.

Kuviossa 8 on havainnollistettu paperiin syntyvien kuivatuksien vaikutus paperin käyristymiseen. Kuivatusjännityksillä on paperin käytätytymistä muutettu sen rakenteellisen käyristymisen suhteen. Paperin rakenteellinen käyristymä on kuviossa ylempänä pistekatkoviivan mu-kaista ja sen alueelle päästään:

- kuivaamalla paperi alkutilasta, jossa käyristymä = 1 CD curl/m ja kosteuspitoisuus = 7,2 %, esikuivattuun tilaan, jossa käyristymä = 3,3 CD curl/m ja kosteuspitoisuus = 3,5 %; ja sitten
- antamalla paperin kostua esikuivausta tilasta rakenteellisen käyristymiskäytätytmisen alkutilaan, jossa käyristymä = 2,5 CD curl/m ja kosteuspitoisuus = 7,2 %.
- Tämän jälkeen paperin kuivumisesta tai uudelleen kostumisesta huolimatta paperin käyristymisen on ennakoitavaa ja pysyy palautuvan rakenteellisen käyristymiskäytätytmisen alueella.

Tällä keksinnön mukaisella kuivatusjännitysten relaksoinnilla voidaan varmistaa, että jännitykset ovat tasapainossa siten, että loppukosteudessa paperi on valmiiksi kuvion 5 mukaisella rakenteellisen käyristymisen ja kosteuden käyrällä, eikä ennakoimaton paperin käyristymisen aiheuta ongelmia paperin jälkikäsittelyssä tai myöhemmässä hyötykäytössä.

Keksintöä on kuvattu edellä vain sen eräiden edullisina pidettyjen toteutusmuotojen ja niiden eräiden vaihtoehtoisten toteutusmuotojen avulla. Tällä ei ole luonnollisesti kaan haluttu rajata keksintöä vain tällaisia yksittäisiä toteutusmuotoja koskevaksi. Niinpä kuten alan ammattiliehelle on selvää monet muunnelmat ja vaihtoehtoiset ratkaisut ovat mahdollisia keksinnöl-lisen ajatuksen ja oheisissa patenttivaatimuksissa määritellyn suoja- ja puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Päälepuhallusovitelma käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistaipumuksen kompensoimiseksi, joka päälepuhallusovitelma (20; 20a, 20b) on sovitettu paperi- tai kartonkiprosessin tai sellaisen jälkikäsittelyprosessin yhteyteen ja ulottuu sen tuntumassa kulkevan rainan (10) olennaisesti koko leveydelle muodostaen kosketuksettoman rainan käsittelyvyöhykkeen, jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa rainaa kuivataan ainakin yhdessä kuivatusyksikössä (3, 5, 7), joka käsittää yhden tai edullisemmin useita alas paini avoimia yksiviiraventiryhmiä, ja jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa valinnaisesti rainalle suoritetaan kuivatusyksikössä ja/tai sen jälkeen toimenpide tai toimenpiteitä, jollainen on valittu joukosta, johon kuuluu rullaus, kalanterointi (4), välikalanterointi, päälystys (6) ja lisäkuivatus (5, 7), tunnettu siitä, että rainan käsittelyvyöhykkeessä päälepuhallusovitelma (20; 20a, 20b) aikaansaatuun, rainaa (10) paini suuntautuvaan päälepuhallukseen kuuluu toisiaan seuraavina ainakin yksi kuumapuhallus ilmallia ja ainakin yksi kylmäpuhallus ilmallia.  
5  
10  
15
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että kylmäilmapuhalluksessa rainaan (10) kondenseituvan ja/tai absorboituvan kosteuden myötä rainan käyristymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytyksen alueelle.  
20
3. Patenttivaatimuksen 1 ja/tai 2 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päälepuhallus kohdistuu rainan (10) vapaaseen pintaan.  
25
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatussylinteri (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytysylinteriin yläpuolin huuva (20, 20a, 20b).  
30
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma on kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteydessä, ja ettei päälepuhallusovitelma muodostuu huuvasta (20), joka on jaettu väliseinällä (27) kahteen lohkoon, jolloin koensuunnassa rainaa (10) paini suuntautuu huuvan (20) kuumapuhallusosasta (21) ensin pu-

hallus kuumalla ja sen jälkeen huuvan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalalla.

6. Patenttivaatimusten 4 ja 5 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke käsittää kaksiosaisen huuvan (20) kohdalleen rajaamat ja rainan (10) leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen.
7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä sekä kahden peräkkäisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yläpuoliesta huuvasta (20a, 20b), joista ensimmäinen on kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21) ja joista jälkimmäinen puhaltaa kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22).
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkainen konesuunnassa ensin sijaitsevan kuumapuhallusosan (21) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain konesuunnassa jäljempänä sijaitsevan kylmäpuhallusosan (22) kanssa.
9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että konesuunnassa ensin sijaitseva huuva (20a) on toiseksi viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteydessä ja että konesuunnassa jäljempanä sijaitseva huuva (20b) on viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteydessä.
10. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma muodostuu kuivatussylinterin (23), imutelan, päälepuhallustelan tai jäähdytysylinterin yhteyteen järjestetystä huuvasta (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) pään puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan poikki ulottuvasta puhalluslaatikosta tai lciiju-  
yksiköstä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) pään puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke on kaksosainen ja käsitteää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan (20a) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan puhalluslaatikon tai leijuksikön (20b) kanssa.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma on kuivatusyksikön viimeisen kuivatussylinterin (23, imutelan, päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yhteydessä.

13. Patenttivaatimuksen 1 ja/tai 2 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päälepuhallus tapahtuu rainan (10) päällä olevan kuivatusviiran (9) läpi ja/tai kautta.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yläpuolininen huuva (20, 20a, 20b).

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma on kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yhteydessä, ja että päälepuhallusovitelma muodostuu huuvasta (20), joka on jaettu väliseinällä (27) kahteen lohkoon, jolloin konseunnassa rainaa (10) pään suuntautun huuvan (20) kuumapuhallusosasta (21) ensin puhallus kuumalla ja sen jälkeen huuvan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmalta.

16. Patenttivaatimuksen 14 ja 15 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhyke käsitteää kaksiosaisen huuvan (20) kohdalleen rajaamat ja rainan (10) leveydelle ulottuvat ensimmäisen ja toisen alueen.

17. Patenttivaatimuksen 13 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä sekä kahden peräkkäisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yläpuoli-

sesta huuvasta (20a, 20b), joista ensimmäinen on kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhalusosa (21) ja joista jälkimmäinen puhaltaa kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22).

5    18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsitteilyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain konesuunnassa ensin sijaitsevan kuumapuhallusosan (21) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkaan konesuunnassa jäljempänä sijaitsevan kylmäpuhallusosan (22) kanssa.

10    19. Patenttivaatimuksen 17 ja/tai 18 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että konesuunnassa ensin sijaitseva huuva (20a) on toiseksi viimeisen kuivatussylynterin (23), imutelan, päälepuhallustelan tai jäähdytyssylynterin yhteydessä ja että koncsuunnassa jäljempänä sijaitseva huuva (20b) on viimeisen kuivatussylynterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylynterin yhteydessä.

15    20. Patenttivaatimuksen 13 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma muodostuu kuivatussylynterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylynterin yhteyteen järjestetystä huuvasta (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) pään puhaltava kuumapuhalusosa (21), ja rainan poikki ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuysiköstä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) pään puhaltava kylmäpuhallusosa (20b). .

20    21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsitteilyvyöhyke on kaksiosainen ja käsittää erilliset ensimmäisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kuumaa ilmaa puhaltavan huuvan (20a) kanssa, ja toisen alueen, joka ulottuu rainan (10) leveydelle ja on kohdakkain kylmää ilmaa puhaltavan puhalluslaatikon tai leijuysikön (20b) kanssa.

25    22. Patenttivaatimuksen 20 ja/tai 21 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että päälepuhallusovitelma on kuivatusyksikön viimeisen kuivatussylynterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylynterin yhteydessä.

23. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1-22 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että rainan jäähdyttämiseksi edelleen ennen sen jatkokäsittelyä on lisäksi jäähdysylinteri (25) sovitettu jäähdyttämään rainaa (10) ilmakäsittelyvyöhykkeellä tai sen jälkeen.

5

24. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1-23 mukainen päälepuhallusovitelma, tunnettu siitä, että ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) on ollenaisesti alhaisempi kuin kuumapuhallusosassa (21), edullisesti ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) alle 50 °C.

10

25. Päälepuhallusmenetelmä käsittävän paperi- tai kartonkirainan käyristymistaipumuksen kompensoimiseksi paperi- tai kartonkiprosessiin tai sellaisen jälkikäsittelyprosessin yhteydessä, jossa päälepuhallusmenetelmässä muodostetaan kosketukseton rainan (10) käsittelyvyöhyke, joka käsittelyvyöhyke ulotetaan kattamaan ollenaisesti koko rainan leveys, jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa rainaa kuivataan ainakin yhdessä kuivatusyksikössä (3, 5, 7), joka käsittää yhden tai edullisemmin useita alaspinä avoimia yksiviiravientiryhmiä, ja jossa paperi-, kartonki- ja/tai jälkikäsittelyprosessissa valinnaisesti rainalle suoritetaan kuivatusyksikössä ja/tai sen jälkeen toimenpide tai toimenpiteitä, jollainen on valittu joukosta, johon kuuluu rullaus, kalanterointi (4), välikalanterointi, päällystys (6) ja lisäkuivatus (5, 7), tunnettu siitä, että ainakin yhdessä rainan (10) käsittelyvyöhykkeessä rainaan kohdistetaan päälepuhallus ilmalla, jolloin ensin rainaan (10) kohdistetaan ainakin yksi kuumailmapuhallus ja sen jälkeen ainakin yksi kylmäilmapuhallus.

15

20

25. 26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että kylmäpuhalluksen avulla rainaan (10) kondensoidaan ja/tai absorboidaan kostcutta, jolloin rainan käyristymiskäyttäytyminen muutetaan rakenteellisen eli palautuvan käyristymiskäyttäytymisen alueelle.

30

27. Patenttivaatimuksen 25 ja/tai 26 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että rainan käsittelyvyöhykkeessä päälepuhallus kohdistetaan suoraan rainan (9) vapaaseen pintaan.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päälepuhallukseen käytetään ainakin yhtä kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin yläpuolista huuva (20, 20a, 20b), jonka kautta mainitun kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin ollessa sovitettu kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin yhteyteen ja jaettu välineinällä (27) kahteen lohkoon puhalletaan konesuunnassa rainaa (10), pän ensin kuumapuhallusosa (21) puhallus kuumalla ja sen jälkeen kylmäpuhallusosa (22) puhallus kylmällä ilmallä.

10 29. Patenttivaatimuksen 27 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päälepuhallukseen käytetään kahta erillistä sekä kuivatusyksikössä (3, 5, 7) viimeisnä kabden peräkkäisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin yläpuolista huuva (20a, 20b), joista konesuunnassa ensin sijaitsevan huuvan (20a), joka on toiseksi viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin yhteydessä oleva kuumaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21), kautta puhalletaan kuumaa ilmaa ja joista konesuunnassa jäljempanä sijaitsevan huuvan (20b), joka on viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin yhteydessä oleva kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22), puhalletaan kylmää ilmaa.

15 30. Patenttivaatimuksen 27 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päälepuhallukseen käytetään kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan, päälepuhallustelan tai jäähdtyssylynterin yhteyteen järjestettyä yläpuolista huuva (20a), joka on kuumaa ilmaa rainaa (10) pän puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan leveydelle ulottuva puhalluslaatikko tai leijuyksikkö (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) pän puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).

20 31. Patenttivaatimuksen 25 ja/tai 26 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että kylmäpuhallus kohdistetaan rainaa pän rainan (10) yläpuolelta kuivatusviiran kautta ja/tai läpi.

25 32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päälepuhallukseen käytetään ainakin yhtä kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallus-

telan tai jäähdytyssylinterin yläpuolista huuva (20, 20a, 20b), jonka kautta mainitun kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin ollessa sovitettu kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yhteyteen ja jaettu väleinäillä (27) kahteen lohkoon 5 puhalletaan konesuunnassa rainaa (10) pän ensin kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ja sen jälkeen kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmallä.

33. Patenttivaatimuksen 31 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päälepuhallukseen käytetään kahta erillistä sekä kuivatusyksikössä (3, 5, 7) viimeisinä kahden peräkkäisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yläpuolista huuvasa (20a, 20b), joista konesuunnassa ensin sijaitsevan huuvan (20a), joka on toiseksi viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yhteydessä oleva kuurnaa ilmaa puhaltava kuumapuhallusosa (21), kautta puhalletaan kuurnaa ilmaa ja joista konesuunnassa jäljempana sijaitsevan huuvan 10 (20b), joka on viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan (28), päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yhteydessä oleva kylmää ilmaa puhaltava kylmäpuhallusosa (22), puhalletaan kylmää ilmaa.

34. Patenttivaatimuksen 31 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että päälepuhallukseen käytetään kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan, päälepuhallustelan tai jäähdytyssylinterin yhteyteen järjestettyä yläpuolista huuva (20a), joka on kuurnaa ilmaa rainaa (10) pän puhaltava kuumapuhallusosa (21), ja rainan leveydelle ulottuvaa puhalluslaatikkoa tai leijuyksikköä (20b), joka on kylmää ilmaa rainaa (10) pän puhaltava kylmäpuhallusosa (20b).

35. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 25-34 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että rainaa (10) jäädytetään päälepuhalluksen aikana tai sen jälkeen vielä jäähdytysylinterillä (25).

36. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 15-19 mukainen päälepuhallusmenetelmä, tunnettu siitä, että ilman lämpötila pidetään kylmäpuhallusosassa (22) olennaisesti alhaisempana kuin kuumapuhallusosassa (21), edullisesti alle 50 °C.

37. Paperi- tai kartonkikone, johon kuuluu ainakin paperi- tai kartonkirainan muodostusyksikkö (1), puristusyksikkö (2) ja ainakin yksi kuivatusyksikkö (3,5,7), jossa paperi- tai kartonkikoneessa rainan käyritymän kompensoimiseksi rainaan (10) kohdistuu ainakin yksi päälepuhallus, joka sovitettuna paperi- tai kartonkiprosessin tai sellaisen jälkikäsittelyprosessin yhteyteen ulottuu päälepuhalksen tuntumassa kulkevan rainan (10) olenaisesti koko leveydelle muodostaen rainan kanssa kosketuksettoman rainan käsittelyvyöhykkeen, tunnettu siitä, että rainaan (10) kohdistuvaan päälepuhalkseen kuuluu toisiaan seuraavina ainakin yksi kuumapuhallus ja ainakin yksi kylmäpuhallas ilmallaa.

10 38. Patenttivaatimuksen 37 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että kylmäpuhalkussa rainaan (10) kondensoituvan ja/tai absorboituvan kostouden myötä rainan käyritymiskäyttäytyminen muuttuu rakenteellisen eli palautuvan käyritymiskäyttäytymisen alueelle.

15 39. Patenttivaatimuksen 37 ja/tai 38 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että rainan ilmakäsittelyvyöhykkeessä päälepuhallus kohdistuu rainan (10) vapaaseen pintaan.

20 40. Patenttivaatimuksen 39 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että kuhunkin päälepuhalkusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussynterin (23), imutclan, päälepuhalkustelan tai jäähdytüssynterin yläpuolinensuuva (20, 20a, 20b), joka on jaettu välinpellä (27), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin huivan kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ilmallaa ja sen jälkeen huivan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmallaa.

25 41. Patenttivaatimuksen 39 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että päälepuhalkusovitelma muodostuu kahdesta peräkkäisestä ja erillisestä kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisten kuivatussynterien (23), imutelojen, päälepuhalkustelojen ja/tai jäähdytüssynterien yläpuolisesta huuvasta (20a, 20b), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin ensimmäisestä kuumapuhallusosana (21) toimivasta huuvasta (20a) puhallus kuumalla ilmallaa ja sen jälkeen toisesta kylmäpuhallusosana (22) toimivasta huuvasta (20b) puhallus kylmällä ilmallaa.

42. Patenttivaatimuksen 39 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että pällepuhallusovitelma muodostuu konesuunnassa ensin sijaitsevasta kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan, pällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yläpuolisesta huuvasta (20a), joka toimii kuumapuhallusosana (21) ja puhaltaa rainaa (10) pään kuumaa ilmaa, ja rainan koko leveydelle ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksiköstä (20b), joka toimii kylmäpuhallusosana (22) ja puhaltaa rainaa (10) pään kylmää ilmaa.

43. Patenttivaatimuksen 37 ja/tai 38 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että rainan ilmakästittelyvyöhykkeessä pällepuhallus kohdistuu rainan (10) päälle olevaan kuivatusrainaan (9) ja sen kautta ja/tai läpi rainaan (10).

44. Patenttivaatimuksen 43 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että kuhunkin pällepuhallusovitelmaan kuuluu ainakin yksi kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan, pällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yläpuolinén huuva (20, 20a, 20b), joka on jaettu väiseinällä (27), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensin huvan kuumapuhallusosasta (21) puhallus kuumalla ilmall ja sen jälkeen huvan kylmäpuhallusosasta (22) puhallus kylmällä ilmall.

45. Patenttivaatimuksen 43 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että pällepuhallusovitelma muodostuu kahdesta perakkaisestä ja erillisestä kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisten kuivatussylinterien (23), imutelojen, pällepuhallustelojen ja/tai jäähdtyssylinterien yläpuolisesta huuvasta (20a, 20b), jolloin konesuunnassa rainaan (10) kohdistuu ensimäisestä kuumapuhallusosana (21) toimivasta huuvasta (20a) puhallus kuumalla ilmall ja sen jälkeen toisesta kylmäpuhallusosana (22) toimivasta huuvasta (20b) puhallus kylmällä ilmall.

46. Patenttivaatimuksen 43 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu siitä, että pällepuhallusovitelma muodostuu konesuunnassa ensin sijaitsevasta kuivatusyksikön (3, 5, 7) viimeisen kuivatussylinterin (23), imutelan, pällepuhallustelan tai jäähdtyssylinterin yläpuolisesta huuvasta (20a), joka toimii kuumapuhallusosana (21) ja puhaltaa rainaa (10) pään kuumaa ilmaa, ja rainan koko leveydelle ulottuvasta puhalluslaatikosta tai leijuyksikosta.

köstä (20b), joka toimii kylmäpuhallusosana (22) ja puhaltaa rainaa (10) pään kylmää ilmaa.

47. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 37-46 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu  
5 jäähytyssylyinteristä (25), joka vaikuttaa rainaan (10) konesuunnassa päälepuhalluksen  
aikana tai sen jälkeen.

48. Jonkun edeltävän patenttivaatimuksen 37-47 mukainen paperi- tai kartonkikone, tunnettu  
sijä, että ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) on olennaisesti alhaisempi kuin  
10 kuumapuhallusosassa (21), edullisesti ilman lämpötila on kylmäpuhallusosassa (22) alle  
50 °C.

## (57) Tiivistelmä

Päälepuhallussovitelma ja menetelmä käsiteltävän paperi- tai kartonkirainan käyrästy mistäipumukseen kompensoimiseksi. Päälepuhallus on sovitettu paperi- tai kartonkiprosessin tai sen jälkikäsittelyprosessin yhteyteen ja ulottuu sen tuntumassa kulkevan rainan (10) leveydelle muodostaaen kosketuksettoman rainan käsittelyvyöhykkeen, jossa prosessissa rainaa kuivataan ainakin yhdessä yksiviiravientiä soveltavassa kuivatusyksikössä (3, 5, 7). Keksinnön mukaisesti rainan käsittelyvyöhykkeessä aiakaansaadaan päälepuhallussovitelmalla (20) rainaa (10) pään suuntautuva päälepuhallus, johon kuuluu toisiaan seuraavina ainakin yksi kuumapuhallus ilmallia ja ainakin yksi kylmäpuhallus ilmallia. Keksinnön kohteena on myös tällaisella päälepuhallussovitelmalla varustettu papcri- tai kartonkikone.

(FIG.2)

1005.33 33 4073

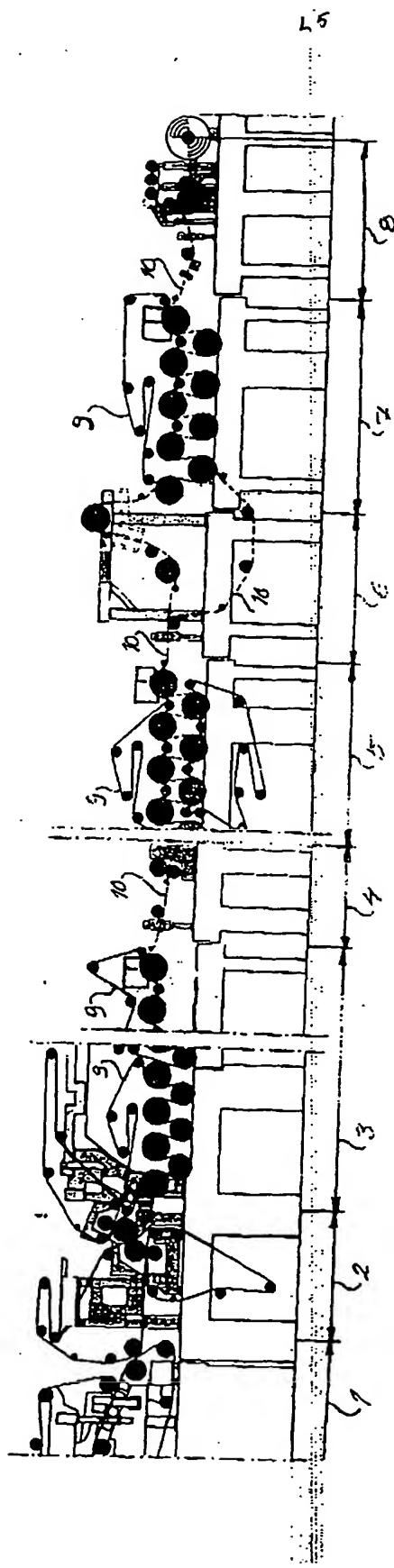


Fig. 1

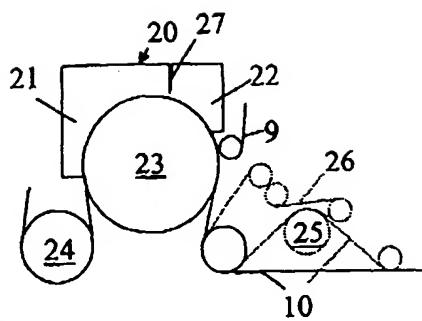


FIG.2.

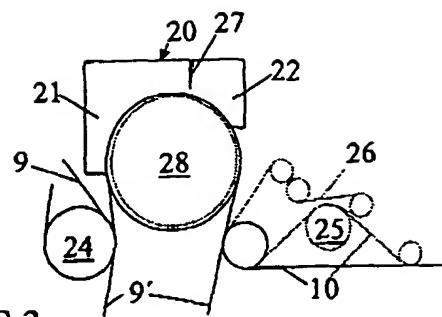


FIG.3.

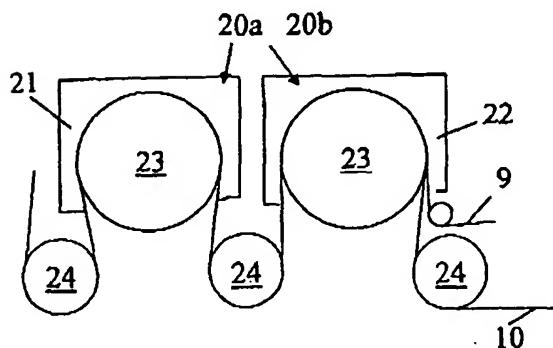


FIG.4.

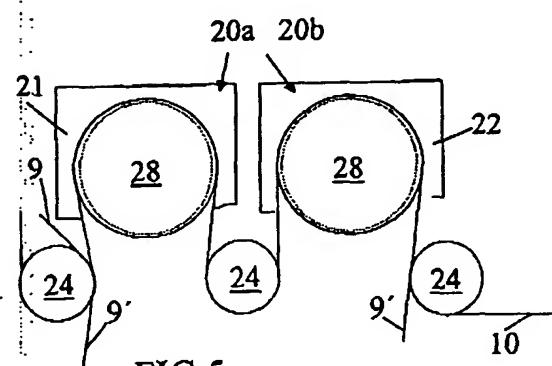


FIG.5.

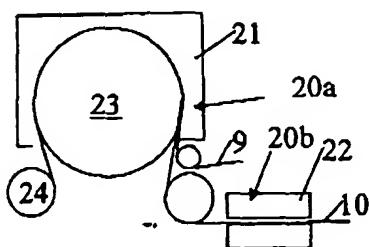


FIG.6.

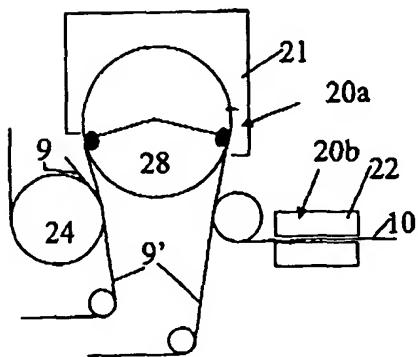


FIG.7.

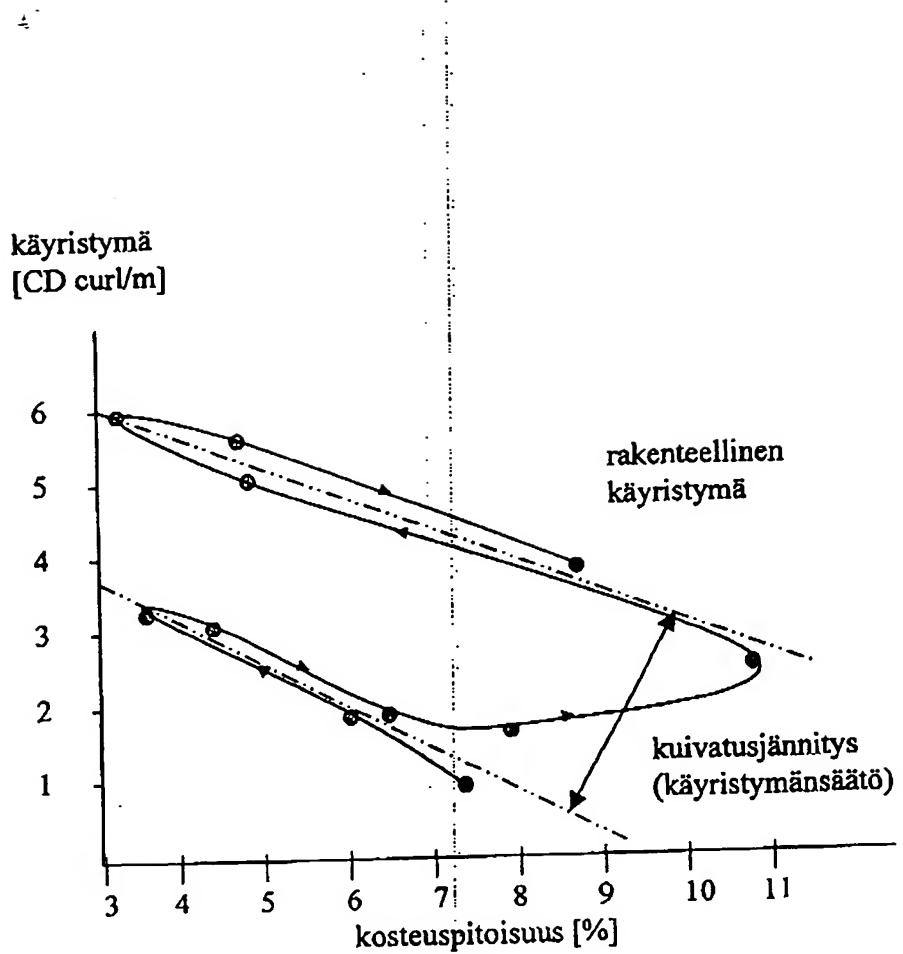


FIG.8.